

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-050112

(43)Date of publication of application : 04.03.1991

(51)Int.Cl.

C01B 33/141

(21)Application number : 02-068569

(71)Applicant : CABOT CORP

(22)Date of filing : 20.03.1990

(72)Inventor : COCHRANE HECTOR

(30)Priority

Priority number : 89 326891

Priority date : 21.03.1989

Priority country : US

(54) AQUEOUS COLLOIDAL DISPERSION OF FUMED SILICA AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the stable non-dilatant dispersion of about ≥ 35 wt.% without a stabilizer by diluting liquid prep. by-dispersing fumed silica at a high concn. into water with the water, thereby forming a final dispersion of a desired concn.

CONSTITUTION: At the time of producing the non-stabilizer contg. aq. colloidal dispersion of the fumed silica, the first dispersion having the concn. exceeding the desirable concn. in the final dispersion is prep. by adding the fumed silica to the water. This dispersion is then diluted with the water, by which the final dispersion having the desired fumed silica concn. is formed. As a result, the dispersion without the stabilizer which is stable (gelatinization does not occur for ≥ 2 hours) in spite of about ≥ 35 wt.% of the fumed silica concn. and is non-dilatant (ability to pass a hold diameter of $\leq 100 \mu$ without gelatinization) is obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2935125号

(45) 発行日 平成11年(1999) 8月16日

(24) 登録日 平成11年(1999) 6月4日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

C 0 1 B 33/141

C 0 1 B 33/141

請求項の数19(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平2-68569

(22) 出願日 平成2年(1990) 3月20日

(65) 公開番号 特開平3-50112

(43) 公開日 平成3年(1991) 3月4日

審査請求日 平成9年(1997) 2月27日

(31) 優先権主張番号 3 2 6 8 9 1

(32) 優先日 1989年3月21日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(73) 特許権者 999999999

カボット コーポレーション

アメリカ合衆国, マサチューセッツ

02254 - 9073, ウォルサム, ビー. オー.

ボックス 9073, ウィンター ストリー
ト 950

(72) 発明者 ヘクター コクレーン

アメリカ合衆国, イリノイ 61821, シ

ャンペイン, ブリッジトーン レーン

1807

(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外3名)

審査官 八原 由美子

(56) 参考文献 特開 昭62-270414 (J P, A)

特開 昭62-180741 (J P, A)

特開 平2-145417 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒュームドシリカの水性コロイド分散液及びその製法

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 安定化剤なしで水中に分散した少なくとも35重量%のヒュームドシリカよりなる水性コロイド分散液であって、前記分散液は、高剪断性混合後に少なくとも2時間はゲル化しない、1000c. p. 未満の粘度を有し、かつ非膨潤性であることを特徴とする水性コロイド分散液。

【請求項2】 ヒュームドシリカが35～65重量%存在する、請求項1記載の分散液。

【請求項3】 ヒュームドシリカが35重量%存在する、請求項1記載の分散液。

【請求項4】 ヒュームドシリカが40重量%存在する、請求項1記載の分散液。

【請求項5】 ヒュームドシリカが45重量%存在する、請求項1記載の分散液。

2

【請求項6】 ヒュームドシリカが50重量%存在する、請求項1記載の分散液。

【請求項7】 ヒュームドシリカが、 $75\text{m}^2/\text{g}$ 未満の比表面積を有する請求項1記載の分散液。

【請求項8】 ヒュームドシリカが、 $10\sim 75\text{m}^2/\text{g}$ 未満の比表面積を有する請求項1記載の分散液。

【請求項9】 ヒュームドシリカが、 $35\sim 60\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を有する、請求項1記載の分散液。

【請求項10】 ヒュームドシリカが、 $50\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を有する、請求項1記載の分散液。

【請求項11】 250c. p. 未満の粘度を有する、請求項1記載の分散液。

【請求項12】 ヒュームドシリカを水に加え、高剪断性混合によって、水に対するヒュームドシリカの濃度が、最終分散液に望まれる濃度を超える、最初の分散液を生

成し、次にこの最初の分散液を水で希釈して、ヒュームドシリカの濃度が少なくとも35重量%の最終分散液を生成するヒュームドシリカの水性コロイド分散液の製法であって、最終分散液が、少なくとも2時間の間は安定であり、100c. p. 未満の粘度を有し、かつ非膨潤性であることを特徴とする製法。

【請求項13】最終分散液のヒュームドシリカ濃度が40重量%である、請求項12記載の製法。

【請求項14】最終分散液のヒュームドシリカ濃度が45重量%である、請求項12記載の製法。

【請求項15】ヒュームドシリカが $10\sim 75\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を有する、請求項12記載の製法。

【請求項16】ヒュームドシリカが $35\sim 60\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を有する、請求項12記載の製法。

【請求項17】ヒュームドシリカが $50\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を有する、請求項12記載の製法。

【請求項18】最初の分散液におけるヒュームドシリカ濃度が、最終分散液におけるヒュームドシリカ濃度を少なくとも5重量%超える、請求項12記載の製法。

【請求項19】最終分散液が250c. p. 未満の粘度を有する、請求項12記載の製法。

【発明の詳細な説明】

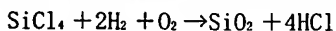
【産業上の利用分野】

本発明は安定化剤無しのヒュームドシリカの水性コロイド分散液、及びヒュームドシリカの水性コロイド分散液の製造方法に関する。

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

ヒュームドシリカを水性コロイド分散液の形態で適用するのが便利である極めて微細粒径のヒュームドシリカの多くの応用がある。そのような応用としては、紙被覆、光ファイバー及び石英ガラス製品の製造のためのゾルゲル方法及び断熱が挙げられる。ヒュームドシリカの水性コロイド分散液は又摩擦及び研磨にも利用されている。又、ヒュームドシリカを水と組合わせて水性コロイド分散液を形成することによりヒュームドシリカを貯蔵或いは輸送用に高密度化するのが便利である多くの場合もある。

ヒュームドシリカは一般的に水素酸素炎内における四塩化ケイ素などのクロロシラン類の気相加水分解により製造される。総合的反応は下記の通りである：



この方法においては、ミクロン以下の大きさのヒュームドシリカの溶解球体が形成される。これらの粒子が衝突及び溶着して約0.1～0.5ミクロンの長さの三次元、架橋、鎖様集塊を形成する。冷却は極めて迅速に起こり、粒子成長を制限してヒュームドシリカが非晶質であることを確実にする。これらの集塊は、次いで0.5～44ミクロン（325 USメッシュ）の範囲の大きさの凝集体を形成する。ヒュームドシリカは一般的に極めて高純度を有

し、全不純物は多くの場合100ppm（100万部当りの部数）である。この高純度はヒュームドシリカの水性分散液を多くの応用に対して特に有利なものにする。

多くの応用のもう一つの考慮事項は、グリット（微細粒子）が主たる不純物源であるために、ヒュームドシリカの水性コロイド分散液からのグリットの除去である。グリットは又分散液の多くの応用を妨害し得る。例えば、ラテックゴムの凝固において、グリットはゴムの構造における欠陥の形成に導き、又、半導体単結晶の研磨においてはグリットはひっかき傷を生じさせ得る。このように水性媒体は高純度であることが一般的に望ましい。純度を増大させるための一方法は、フィルターリングとも称されるヒュームドシリカの水性コロイド分散液をフィルターを通過させてグリット及びその他の不純物を除去することである。ヒュームドシリカの水性コロイド分散液が濾過可能であるためには、コロイド状分散液を所望のフィルターを通過させることを可能にするのに十分に低く又コロイド状分散液が非－ダイラタンシー性（非膨潤性）でなければならない。本発明の目的のためには、非－ダイラタンシー性分散液は1000ミクロン以下の孔径を有するフィルターを通過する分散液である。

前述の如く、分散液のフィルターを通過する能力は又分散液の粘度にも関連する。フィルターが微細であればある程、即ちフィルターの孔径が小さければ小さい程、フィルターを通過するためにはヒュームドシリカの水性コロイド分散液の粘度はより低くなければならない。当業者に理解されるように、純度を増大させるためにはヒュームドシリカの水性コロイド分散液はなるべく微細なフィルターを通過させるべきである。このように、低粘度のヒュームドシリカの水性コロイド分散液を製造することが一般的に有利である。本発明の目的のためには、低粘度は約1000センチポワズ未満の粘度である。

加えて、上記応用及びその他の潜在的応用に有用であるためには、ヒュームドシリカの水性コロイド分散液は固体にゲル化することができない。ヒュームドシリカの水性コロイド分散液のゲル化に耐える能力は一般的に水性コロイド分散液の安定性と称される。より安定な水性コロイド分散液はより安定性の低い水性コロイド分散液程早期にゲル化しない。

コロイド分散液の安定性を増大させるために、一般的にアルカリ或いは塩基などの安定化剤がヒュームドシリカの水性コロイド分散液に添加される。このように、殆んど一般的に公知のヒュームドシリカの安定な水性コロイド分散液は実際にはヒュームドシリカの水性コロイド分散液及び安定化剤である。これらのヒュームドシリカの水性コロイド分散液は30重量%、40重量%及び70重量%までのヒュームドシリカを含有することが知られている。例えばロフトマン（Loftman）等に対して与えられた米国特許2,984,629号明細書（以下、「ロフトマン」）は約40重量%までのヒュームドシリカ濃度を有す

るヒュームドシリカとアルカリの水性コロイド分散液を開示する。ジエーテル (Diether) に対して与えられた英国特許1,326,574号明細書 (以下、「ジエーテル」) は約70重量%までのヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカと安定化剤の水性コロイド分散液を開示する。ジエーテルにおける安定化剤も又アルカリである。

しかしながら、アルカリ或いは安定化剤を含有しない一般的に知られたヒュームドシリカの水性コロイド分散液においては、約30重量%をより大きいヒュームドシリカ濃度は迅速にゲル化する不安定なコロイド分散液を生ずる。又、これらの一般的に知られた水性コロイド分散液においては、水性コロイド分散液のヒュームドシリカ濃度が30重量%に近づくにつれて、水性コロイド分散液の粘度及びダイラタンシー (膨潤性) が不純物を除去するための水性コロイド分散液のフィルターの通過が極めて困難になる点まで増大する。

しかしながら、ある種の応用に対しては、ヒュームドシリカの濃度が約35重量%より大きい場合にアルカリ及び/又は安定化剤の存在無しでのヒュームドシリカの水性コロイド分散液を有することが望ましい。しかしながら、従来一般的に知られた約30重量%より大きいヒュームドシリカ濃度を有する安定化剤なしのヒュームドシリカの水性コロイド分散液の製造方法においては、製造される水性コロイド分散液は不安定であり、迅速にゲル化する。例えば、ビフニアック (Bihuniak) 等に与えられた米国特許4,042,361号明細書 (以下「ビフニアック」) は約45重量%までのヒュームドシリカ濃度を有するアルカリ或いは安定化剤なしの不安定なヒュームドシリカの水性コロイド分散液を開示する。ビフニアックに開示されるようなコロイド分散液の安定性は分数で測定することができ、分散液を輸送不可能及び殆んど目的のために非実用性にする。ビフニアックさえも、彼の発明の目的のためには僅かに約30重量%までを有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液の使用を教示している。

〔課題を解決するための手段及び発明の作用効果〕

本発明は少なくとも約35重量%のヒュームドシリカ濃度を有するアルカリ或いは安定化剤なしの安定な、非ダイラタンシー性、低粘度、濾過可能なヒュームドシリカの水性コロイド分散液を提供することにより、これら及びその他の問題に解決を与えるものである。

本発明のもう一つの面はヒュームドシリカを水とミキサー内でヒュームドシリカ重量濃度が最終分散液において所望のヒュームドシリカの量を越えるような量で混合し、次いでこの混合物を得られる水性コロイド分散液が所望濃度のヒュームドシリカを含有するように追加量の水で稀釈することによるヒュームドシリカの非安定化剤含有水性コロイド分散液の製造方法である。

この混合物は任意に濾過されてグリット及び凝集物を除去してよい。ヒュームドシリカの水性コロイド分散液

を製造するために、本発明の方法は任意の比表面積を有するヒュームドシリカについて用いられる。しかしながら、本発明により少なくとも35重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液を製造するためには好ましくはg当り約75m² (m²/g)、より好ましくは約10m²/g〜約75m²/g、最も好ましくは約35m²/g〜60m²/gの比表面積を有するヒュームドシリカが利用される。

本発明の方法の一つの利点はヒュームドシリカの水性コロイド分散液が安定且つ非ダイラタンシー性であり、低粘度を有することである。本発明の目的のために、「安定」とは分散液が少なくとも2時間ゲル化しないことを意味する。典型的には、本発明の方法により製造されるヒュームドシリカの水性コロイド分散液は少なくとも1日間、好ましくは数日間、より好ましくは数週間乃至数ヶ月間安定である。前述の如く、本発明の目的のためには「非ダイラタンシー性」とは分散液のゲル化なしに100ミクロン以下の孔径を通過する能力を指す。典型的には、本発明の方法により製造されたヒュームドシリカの水性コロイド分散液は、250ミクロン以下の孔径フィルター、好ましくは25ミクロン以下の孔径フィルター、より好ましくは10ミクロン以下の孔径フィルターを通過する。典型的には、本発明により製造されたヒュームドシリカの水性コロイド分散液の「低粘度」は約1000センチポワズ未満、好ましくは約250センチポワズ未満である。粘度は常温で測定する。

少なくとも約35重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液に特に關して、本方法のもう一つの利点はこれらの分散液が数日間乃至数週間に亘って安定性であり、非ダイラタンシー性であり、低粘度を有することである。この非ダイラタンシー性及び低粘度は少なくとも約35重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液を、フィルターを通過させる。

更に、本方法の利点は典型的には数週間後にヒュームドシリカの水性コロイド分散液がゲル化後、それを振盪或いは混合により、使用のために再液化することのできることである。

本発明の追加の利点は以下の発明のより詳細な説明から明らかとなるであろう。

〔実施例〕

本発明に従えば、ミキサーに約50容量%までの所定量の水、好ましくはイオン交換された水が充填される。好ましくは、この利用されるミキサーは一般的に公知のものなどの分散液を形成することのできる高剪断ミキサーである。最初にミキサーに充填される水の量は明らかに変えることができる。しかしながら、以下の説明から明らかとなるように、ミキサー内にはヒュームドシリカ及び追加の水を添加するための余地が残されていなければならない。選ばれる最初の水の量は通常添加されるヒュ

ームドシリカの量、及びヒュームドシリカの水性コロイド分散液中のヒュームドシリカの所望最終濃度に通常基づく。例えば、ヒュームドシリカの水性コロイド分散液の所望最終ヒュームドシリカ濃度が約50重量%であり、100ポンドのヒュームドシリカがミキサーに添加される場合には、水の最初の量はミキサー内のヒュームドシリカの50重量%より大きい濃度を生ずる量である。典型的には、本発明の方法においては、稀釈前のミキサー内の分散液はヒュームドシリカの水性コロイド分散液のヒュームドシリカの所望最終濃度よりも少なくとも約5%大

きいヒュームドシリカ濃度を有する。その後、ミキサー内のコロイド分散液は水の添加により稀釈されて、約50重量%の水性コロイド分散液中の最終ヒュームドシリカ濃度を達成する。

ミキサーに適量の水を充填後、ヒュームドシリカをミキサー内の水に添加する。ヒュームドシリカはミキサーを操作しながらヒュームドシリカを水中に混入するか或いはヒュームドシリカを水に添加した後、ミキサーを操作することにより添加される。ヒュームドシリカは一連の工程において、ミキサーを各工程間に操作させて増量的に添加させてもよい。

前記の如く、本発明の方法は、任意の比表面積を有するヒュームドシリカについて利用される。少なくとも約35重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液を製造するためには、好ましくは約75m²/g未満の比表面積を有するヒュームドシリカが利用される。より好ましくは、約10m²/g〜約75m²/gの比表面積を有するヒュームドシリカが利用され、最も好ましくは、約35m²/g〜約60m²/gの比表面積を有するヒュームドシリカが利用されて少なくとも約35重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液を形成する。

ヒュームドシリカの添加、或いは各添加の直接的効果はミキサー内のヒュームドシリカの水性コロイド分散液を濃くすることである。しかしながら、ミキサーが操作を継続するにつれ、ミキサー内のヒュームドシリカの水性コロイド分散液は薄くなる。

ミキサー内のヒュームドシリカの水性コロイド分散液がヒュームドシリカの所望最終重量濃度を越える点まで上昇された後ミキサーを、ミキサー内の分散液が薄くなるまで、操作させる。前述の如く、本発明の方法においては、典型的には稀釈前のミキサー内の分散液はヒュームドシリカの水性コロイド分散液中のヒュームドシリカの所望最終濃度のそれよりも少なくとも約5%大きいヒュームドシリカ濃度を有する。次いで、追加量の水がミキサーに添加される。好ましくは、この追加の水はイオン交換されてよい。この追加の水を次いでミキサーを操作させることによりミキサー内のコロイド分散液中に混入する。追加の水の量はミキサー内のヒュームドシリカの水性コロイド分散液のヒュームドシリカの重量濃度を

所望最終濃度まで低下させる量である。ヒュームドシリカの所望最終重量濃度が達成された後に、ヒュームドシリカの水性コロイド分散液を一般的に公知の任意の方法によりミキサーから取出し、貯蔵或いは輸送のために包装される。必要に応じて、ヒュームドシリカの水性コロイド分散液は又フィルターを通過させてグリット及び任意の凝集ヒュームドシリカ粒子を除去してよい。

本発明の方法は、任意のヒュームドシリカ重量濃度を有する安定化剤なしのヒュームドシリカの水性コロイド分散液を製造するのに良く適したものである。しかしながら、本発明の方法は、特に従来安定な形態で製造されなかった少なくとも約35重量%のヒュームドシリカを含有する安定化剤なしのヒュームドシリカの水性コロイド分散液の製造に有用である。本発明の水性コロイド分散液は少なくとも数日間安定である。

本発明の有効性及び利点は更に以下の具体例により例示される。

以下の具体例はそれぞれ約40, 45, 50及び65重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液の製造方法を例示するものである。しかしながら、明らかにこれらの具体例において用いられるヒュームドシリカ及び水の量は異ったヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液を製造するために変えることができる。

例 1

次の例は分散液を形成することのできる100ガロン (380ℓ) 容量の高剪断ミキサーを用いる約40重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液の製造方法を例示するものである。

高剪断ミキサーに先ず40ガロン (151ℓ) の水を充填する。約50m²/gの比表面積を有する約500ポンド (277kg) のヒュームドシリカをミキサーを操作しながら一度に100ポンド (45.4kg) ずつミキサーにゆっくり添加し、約60重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液をミキサー内に形成する。この時点でミキサーを操作しながら追加の50ガロン (189ℓ) の水をゆっくり添加してミキサー中のヒュームドシリカの水性コロイド分散液を約40重量%の所望のヒュームドシリカ濃度を有するものに稀釈する。このヒュームドシリカの水性コロイド分散液は必要に応じて濾過して任意のグリット又は凝集粒子を除去してよい。コロイド分散液の濾過はヒュームドシリカ濃度を約0.5重量%未満で変化させる。この安定化剤の無いヒュームドシリカの濾過或いは未濾過水性コロイド分散液は安定、非-ダイラタンシー性であり、一般的に公知の任意の方法により貯蔵及び/又は輸送用に包装される。この約40重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液は数日間乃至数週間の期間安定である。

例 2

次の例は分散液を形成することのできる100ガロン (380ℓ) 容量の高剪断ミキサーを用いる約45重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液の製造方法を例示するものである。

高剪断ミキサーに先ず40ガロン (151ℓ) の水を充填する。約 $50\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を有する約500ポンド (227kg) のヒュームドシリカをミキサーを操作しながら一度に100ポンド (45.4kg) ずつミキサーにゆっくり添加し、約60重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液をミキサー内に形成する。この時点でミキサーを操作しながら追加の33ガロン (125ℓ) の水をゆっくり添加してミキサー中のヒュームドシリカの水性コロイド分散液を約45重量%の所望のヒュームドシリカ濃度を有するものに希釈する。このヒュームドシリカの水性コロイド分散液は必要に応じて濾過して任意のグリット又は凝集粒子を除去してよい。コロイド分散液の濾過はヒュームドシリカ濃度を約0.5重量%未満で変化させる。この安定化剤の無いヒュームドシリカの濾過或いは未濾過水性コロイド分散液は安定、非-ダイラタンシー性であり、一般的に公知の任意の方法により貯蔵及び/又は輸送用に包装される。この約45重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液は数日間乃至数週間の期間安定である。

例 3

次の例は分散液を形成することのできる100ガロン (380ℓ) 容量の高剪断ミキサーを用いる約50重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液の製造方法を例示するものである。

高剪断ミキサーに先ず32ガロン (121ℓ) の水を充填する。約 $50\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を有する約500ポンド (227kg) のヒュームドシリカをミキサーを操作しながら一度に100ポンド (45.4kg) ずつミキサーにゆっくり添加し、約65重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液をミキサー内に形成する。この時点で、ミキサーを操作しながら追加の28ガロン

*ン (106ℓ) の水をゆっくり添加してミキサー中のヒュームドシリカの水性コロイド分散液を約50重量%の所望のヒュームドシリカ濃度を有するものに希釈する。このヒュームドシリカの水性コロイド分散液は必要に応じて濾過して任意のグリット又は凝集粒子を除去してよい。コロイド分散液の濾過はヒュームドシリカ濃度を約0.5重量%未満で変化させる。この安定化剤の無いヒュームドシリカの濾過或いは未濾過水性コロイド分散液は安定、非-ダイラタンシー性であり、一般的に公知の任意の方法により貯蔵及び/又は輸送用に包装される。この約50重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液は数日間乃至数週間の期間安定である。

例 4

例1, 2及び3と同様な方法に従って、約65重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの水性コロイド分散液を、ミキサーに先ず26 (98ℓ) ガロンの水を充填し、約 $50\text{m}^2/\text{g}$ の比表面積を有する約500ポンド (227kg) のヒュームドシリカをミキサーに添加して約70重量%のヒュームドシリカ濃度を有する分散液を形成し、次いで追加の6 ガロン (221ℓ) の水で希釈することにより製造することができる。約65重量%のヒュームドシリカ濃度を有する得られたヒュームドシリカの水性コロイド分散液は安定且つ非-ダイラタンシー性である。

ミキサーに最初に充填される水の量、ミキサーに添加されるヒュームドシリカの重量及び分散液を希釈するために添加される追加の水の量を変えることによって約35, 55及び60重量%のヒュームドシリカ濃度を有するヒュームドシリカの安定、非-ダイラタンシー性水性コロイド分散液が達成される。

本発明から離れることなく、上記具体例において数多くの修正及び変更が行われるのは明らかである。従って、茲に説明される本発明の形態は例示にすぎず、発明の範囲を限定するものではない。本発明は冒頭の特許請求の範囲に入る全ての修正を包含するものである。

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int. Cl.⁶, D B名)

C01B 33/12 - 33/193

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.